

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-75362

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 03 B 3/02  
// F 03 B 3/12

識別記号

庁内整理番号

6808-3H  
6808-3H

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 フランシス水車

⑰ 特 願 昭61-219148

⑱ 出 願 昭61(1986)9月19日

⑲ 発 明 者 田 辺 誠 一 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑲ 発 明 者 菱 田 康 男 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日  
立工場内  
⑲ 発 明 者 戸 嶋 正 美 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑲ 発 明 者 田 中 雄 司 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

## 明 細 書

## 〔従来の技術〕

## 1. 発明の名称

フランシス水車

## 2. 特許請求の範囲

1. バンド、クラウン及びベーンからなるフランシス水車ランナにおいて、ランナ入口部におけるベーンの入口角を、バンドおよびクラウンの接合部付近において、これらの接合部に近づくほどそれ以外の部分よりも小さくしたことを特徴とするフランシス水車。

2. 第1項の発明において、ランナ入口部のベーンの高さを $h$ としたとき、バンドおよびクラウンからそれぞれ $0.1h$ の距離における入口角よりも、バンドおよびクラウンとの接合部における入口角を、5ないし20度小さくしたことを特徴とするフランシス水車。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はフランシス水車に係り、特にフランシス水車のランナの構造に関する。

従来のフランシス水車の構造を第2、3図に示す。第2図は水車子午断面図であり、第3図は第2図のベーン1のクラウン近く( $a-a'$ 断面)とバンド近く( $b-b'$ 断面)の円錐断面図である。第4図はバンドからクラウンまでの入口角( $\alpha$ )分布を示す。同図からも分かるように、従来の水車の入口角はバンドからクラウンまで、ほぼ一様に変化している。

一方、第5図はランナ入口部における流れの様子を示す。Cはガイドベーン出口部における絶対流れの速度ベクトルであり、Uはランナベーン外周部における周方向の速度ベクトル、Wはランナベーンへの相対流れの速度ベクトルである。本図のごとく、主流部、即ち、上下カバーから十分に離れている部分では相対速度ベクトルの方向とベーンの入口角とがほぼ一致する。しかしながら、上下カバー近くでは壁面と流れとの間に生じる摩擦力的ため速度が遅くなり、同図のC'のようになる。そのためランナへの相対速度ベクトルW'

の方向が主流部の速度ベクトル $W$ と異なり、ベーンへの相対流入角 $\beta'$ が小さくなる。ランナへの相対流入角が小さくなるとベーン入口角と合わなくなり、第6図に示すごとく、ベーンの圧力面側に流れの剥離を生じる。このように剥離を生じると土砂を多く含む河川においては、剥離部に生じる渦のために土砂がベーンに衝突する回数が多くなり、土砂でベーンが摩耗する欠点があつた。

なお、土砂摩耗に関する文献として定期刊行物、Water Power & Dam Construction の1985年8月号に掲載の“Action exerted on reaction turbine by sand flow”があるが、本件発明についての記述はない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術はクラウン・シュラウド近くの相対流れ角の変化については配慮されておらず、ランナベーンが摩耗したり、効率が低下するなどの欠点があつた。

本発明の目的はランナベーンのクラウンやシュラウドの付け根部における摩耗や効率低下を抑え

たフランスス水車を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、ランナベーンのクラウンやシュラウドとの接合部近くの入口角度を小さくすることにより達成される。

〔作用〕

本発明のランナベーンはクラウンやシュラウドとの接合部近くの角度を小さくしている。そのためランナ上流の上下カバー近くの遅い流れがランナベーンに流入し、その部分のランナへの流入角が主流部よりも小さくなつても、ランナの羽根角度を小さくしているため、その部分での流れの剥離を起こすことがなく、土砂による摩耗や効率の低下を防ぐことができる。

〔実施例〕

第1図はランナの子午断面図を示す。第7図の各断面 $a \sim g$ の入口端において入口半径と平面図上の周方向角度 $\theta$ を一致させて描いた図であり、同図で $aa'$ 断面と $gg'$ 断面の実線は本発明の実施例を示し、点線は従来例を示す。第8図は本

発明の実施例になるランナベーン入口角 $\alpha$ のバンド、クラウン間の分布を示す。

第2図に示すごとく、ガイドベーンで旋回を与えられた水はランナに流入して仕事をする。ランナへの相対流入角は第5図に示すごとく、絶対速度ベクトル $C$ と周方向速度ベクトル $U$ との合成で定まる。一方、上カバー4及び下カバー5近くでは壁面の境界層（壁面との摩擦による速度のおそい領域）のため同図に $C'$ で示すごとく絶対速度が小さくなる。実験結果ではこの絶対速度が遅くなる範囲は壁面から、ランナベーン高さにして約10%の範囲内である。また、速度が遅くなつた影響をランナへの相対流入角に換算すると約5度から20度である。実験によれば高落差になる程この角度が大きくなる。このため、本実施例では、第8図に示すごとくクラウンとバンド近くのランナベーン角度を最大10度小さくしている。

このように、本発明ではバンドとクラウン近くの羽根角度を小さくしているため、流れ角と羽根角度が一致し、流れの剥離がなくなり、剥離流れ

により生ずる渦のために土砂がベーンに当たつて生ずる土砂摩耗を低減することができ、さらに、剥離流れによる損失も小さくなりランナの効率向上も達成できる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、ランナ入口部のクラウンやバンド近くの流れの剥離現象を抑制することができるので、土砂摩耗や効率の低下を抑えることができる。

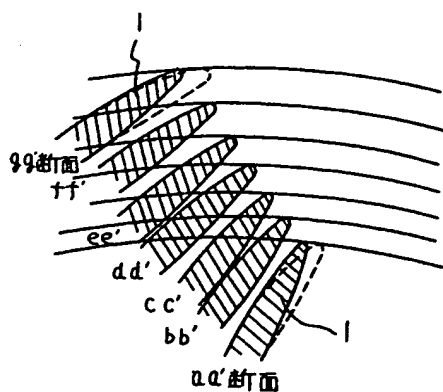
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例になるランナベーンの各部における断面図、第2図は水車の子午面断面図、第3図は第2図の $aa'$ 、 $bb'$ 断面図、第4図はランナベーンの入口角分布を示す曲線図、第5図はランナベーン入口部の流れベクトル図、第6図はランナベーン入口の流れの状態を示す略線図、第7図は本発明のランナ子午断面図、第8図は本発明のベーン入口角分布図である。

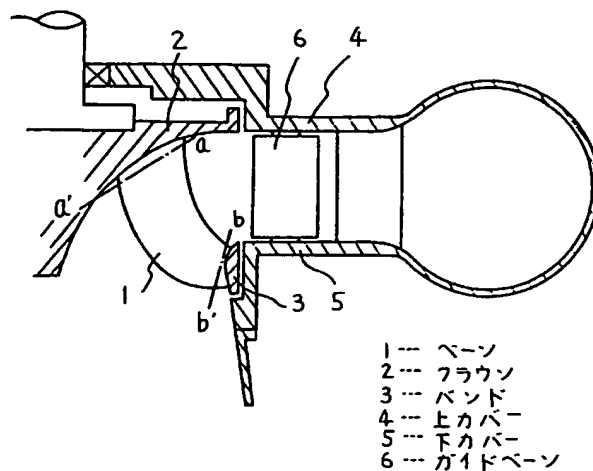
1…ベーン、2…クラウン、3…バンド、4…上カバー、5…下カバー、6…ガイドベーン。

代理人 弁理士 高橋明夫

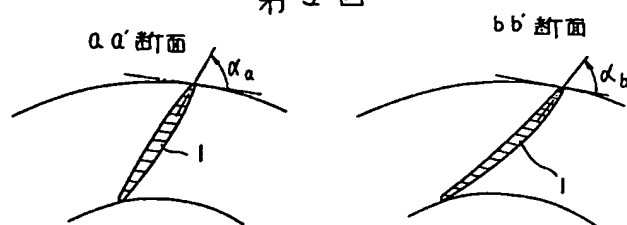
第1図



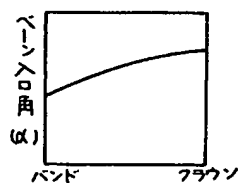
第2図



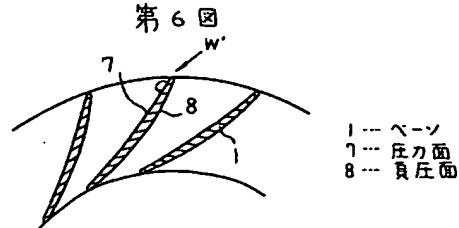
第3図



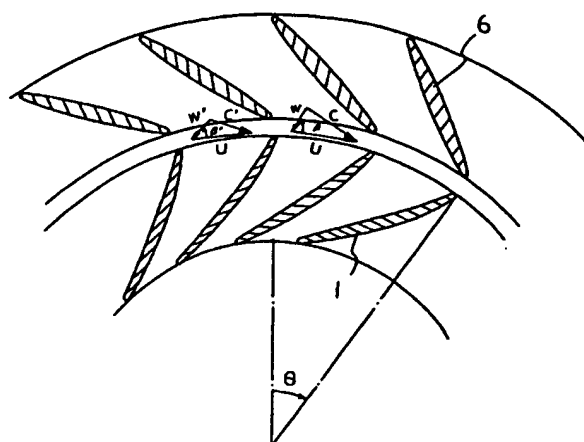
第4図



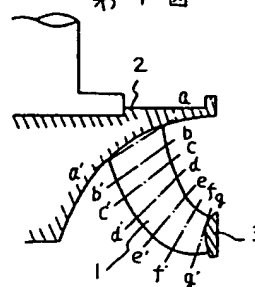
第6図



第5図



第7図



第8図

